UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACÉUTICAS
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE LOS ALIMENTOS Y TECNOLOGÍA QUÍMICA

Manual de usuario para el manejo de software Softkesha versión 2.53

Diseño e implementación de software educativo para la selección de bombas de desplazamiento positivo en ingeniería en alimentos

Santiago – Chile
Diciembre 2014

Índice

Contenido	Página
Introducción	2
Secciones y operación	3
Parámetros sección A	5
Parámetros sección B	6
Parámetros sección C	7
Anexo	10

Introducción

El presente documento tiene como finalidad guiar al usuario en el manejo del software Softkesha para la elección de bombas de desplazamiento positivo Waukesha.

Se indica el modo de operación, secciones, parámetros y el modo en que éstos se calculan.

En ciertos parámetros es necesario bibliografía anexa, las cuales están disponibles en la página web del software (www.edusoftkesha.com)

Secciones y operación

Softkesha EXT cuenta con 3 secciones.

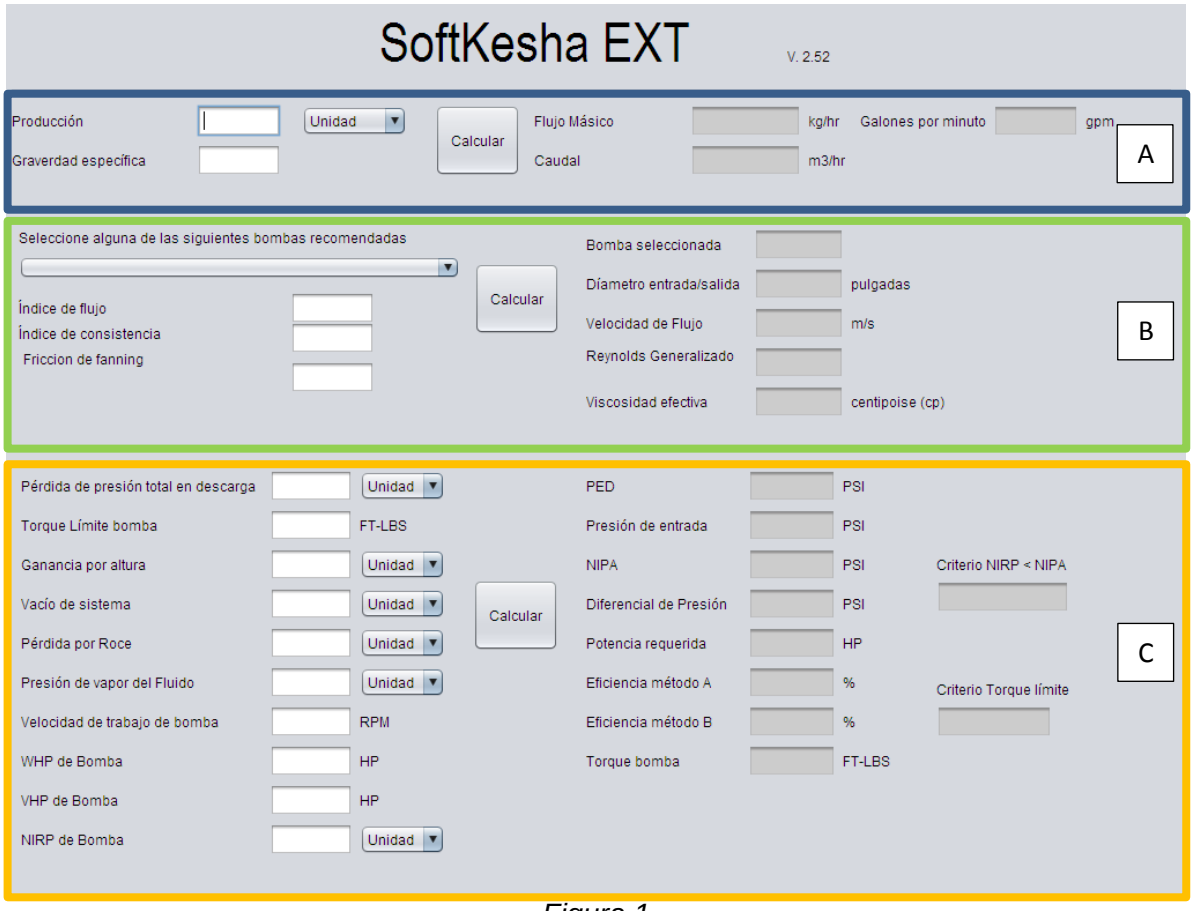

Figura 1

Estas secciones realizan cálculos según los parámetros que ingrese usted como usuario en los sectores correspondientes.

Los cálculos se realizarán solo cuando se presione los botones “calcular”, y sólo generará los resultados para dicha sección.

La sección B es dependiente de la sección A, y la sección C es dependiente de la sección A y B, esto es debido a que los parámetros de la sección A pasan a ser variables para los cálculos de la sección B y C, y los parámetros de la sección B son también variables en la sección C.

Los cálculos se realizarán cuando se presione los botones “calcular”, y sólo generará los resultados para la sección en cuestión.

Si usted desea cambiar la magnitud, la unidad o la selección de bomba después de que haya hecho un cálculo previo, es necesario que presione los botones “calcular” nuevamente, ya que las secciones de respuesta solo muestran el ultimo resultado generado.

Si cambia un parámetro de la sección A, debe presionar los botones “calcular” de la sección A, B y C (en este orden) para que los resultados sean correctos. Si cambia un parámetro de la sección B, debe presionar los botones “calcular” de la sección B y C, y si cambia un parámetro de la sección C, solo debe presionar el botón “calcular” de la sección B para generar los resultados correspondientes.

Parámetros

Los parámetros que se utilizan para la estimación de una bomba Waukesha adecuada a las necesidades del usuario son los siguientes:

Sección A

Producción: necesidad de producción del usuario (ton/dia, kg/dia, ton/hr, kg/hr).

Gravedad específica del producto (Gm): Parámetro adimensional, que se obtiene del cociente de la densidad del producto y la densidad del agua. Castro E. (1986)

Flujo másico (M): cantidad de producto en unidades de masa/tiempo (kg/hr).

Caudal (Q): cantidad de producto en unidades de volumen/tiempo (m3/hr). Se calcula mediante $$Q = \frac{M}{Gm} * \left[\frac{1L}{1kg} * \frac{1\ m3}{1000\ L}\right]$$

Galones por minuto (gpm) : calculado mediante

$$gpm = Q * \left[\frac{264.1721\ gal}{1\ m3} * \frac{1\ hr}{60\ min}\right]$$

Sección B

Bombas recomendadas: según los galones por minuto que requiere el usuario, se genera una lista de bombas que tengan la capacidad necesaria, donde puede elegir aquella que estime conveniente.

Índice de flujo: Castro E. (2009)

Índice de consistencia: Castro E. (2009)

Bomba seleccionada : este campo confirma el tipo de bomba elegida por el usuario

Diámetro Entrada/salida: muestra el diámetro de entrada y de salida de la bomba elegida.

Reinolds generalizado(Reg): calculado según:

$$Reg = \left(\frac{D^{\eta} \cdot V^{2-\eta} \cdot \rho}{8^{\eta-1} \cdot \kappa}\right) \cdot \left(\frac{4\,\eta}{1+3\eta}\right)^{\eta}$$

donde D= diámetro, V= velocidad de flujo, ρ=densidad, κ= índice de consistencia y η= índice de Flujo. (Castro E., 1993)

Fricción de Fanning : calculado según $f = \frac{16}{Reg}$ (simplificación ley de potencia)

Viscosidad efectiva: calculado según $\mu e = \frac{f \cdot M}{4 \cdot \pi \cdot D \cdot Gc}$ donde, f=fricción de fanning, M= flujo másico, D: diámetro tubería, Gc: factor de proporción. =1

Sección C

Pérdida de presión total de descarga: presión perdida **después** de la bomba, correspondiente a equipamiento, diferencias de altura, acoples, accesorios de tubería y roce del fluido contra la tubería misma.(generalmente comprendido entre bomba y estanque) en unidades de presión (psi, atm, mmHg, bar).

Torque límite de bomba: según página 63 del manual Waukesha (anexo)

Ganancia por altura: ganancia de presión producido por la altura del fluido antes de ingresar a la bomba; en unidades de presión (psi, atm, mmHg, bar).

Vacío de sistema: vacío usado en el proceso (generalmente requerido en evaporadores). en unidades de presión (psi, atm, mmHg, bar).

Pérdida por roce: presión perdida **antes** de la bomba debido a uso de equipo, acoples, accesorios de tubería y roce del fluido contra la tubería misma (generalmente comprendido entre estanque y bomba) en unidades de presión (psi, atm, mmHg, bar).

Presión de vapor del Fluido: correspondiente a la presión de vapor del fluido (en este caso concentrado) a la temperatura de operación. (ley de Raoult); en unidades de presión (psi, atm, mmHg, bar).

Velocidad de trabajo de bomba: dependiente de la bomba elegida y de los galones por minutos necesarios, utilizando gráficos Waukesha.

WHP de Bomba: dependiente de la bomba elegida, la velocidad de trabajo de bomba y la diferencia de presión entre entrada de bomba y salida de ésta, utilizando gráficos Waukesha.

VHP de Bomba: dependiente de la bomba elegida, la velocidad de trabajo de bomba y la viscosidad efectiva del fluido, utilizando gráficos Waukesha.

NIRP de Bomba: dependiente de la bomba elegida y de los galones por minutos necesarios, utilizando gráficos Waukesha.

PED: Presión estática disponible según : $\boldsymbol{PED = Ganancia\ por\ altura + Pº\ atmosférica - Pº\ vacío}$

Presión de entrada: Presión según: $\boldsymbol{P\ entrada = PED - P\ roce}$

NIPA: Presión neta de presente en entrada , según : $\boldsymbol{NIPA = P\ entrada - P\ vapor}$

Diferencial de presión: diferencia de presiones entre la entrada de la bomba y la salida de ésta en PSI.

Potencia requerida: potencia mínima requerida por el motor de la bomba según condiciones de proceso. calculado según : $\mathbf{HP = WHP + VHP}$

Eficiencia método A: eficiencia de la bomba según : $\boldsymbol{EF = \frac{WHP}{HP} \cdot 100}$

Eficiencia método B: eficiencia de la bomba según $\boldsymbol{EF = \left(\frac{\frac{GPM*\Delta P}{1714}}{WHP+VHP}\right) * 100}$ donde ΔP= diferencia de presión.

Torque Bomba: calculado como $\boldsymbol{HP = \frac{HP \cdot 5250}{N}}$ donde N: revoluciones por minuto (RPM)

Criterio NIRP<NIPA: criterio necesario para funcionamiento correcto de la bomba (la presión neta requerida en entrada es menor a la presión neta presente en entrada)

Criterio Torque Límite: criterio necesario para funcionamiento correcto de la bomba (el torque necesario debe ser menor al torque máximo de la bomba)

Anexos

The table below shows the torque limits of various Waukesha Cherry-Burrell pumps.

Sanitary		
	Torque Limit	
Pump Size	(FT.-LBS.)	(INCH-LBS.)
6-15-18	66.6	800
30, 33	250	3,030
45, 60, 130, 133	420	5,050
180, 220, 223	790	9,500
210, 320, 323	1,320	15,800
420, 423	2,190	26,250
520, 523	2,190	26,250

Industrial		
	Torque Limit	
Pump Size	(FT.-LBS.)	(INCH-LBS.)
5040	100	1,200
5050, 5060	190	2,300
5070	790	9,500
5080	1,320	15,800